






Original Article

Effects of Pilates and Flexibility Training on Balance and Fear of Falling of Elderly Women

Mojgan Mirzaey¹ , Hasan Eftekhari Ardebili² , Shahnaz Shahrjerdi³ , Mohamad Khorami Moghadam^{*4} 



Citation: Mirzaey, M., Eftekhari Ardebili, H., Shahrjerdi, S., Khorami Moghadam, M. Effects of Pilates and Flexibility Training on Balance and Fear of Falling of Elderly Women. Iranian Journal of Motor Behavior and Sport Psychology, 2022; 1(3): 42-56.

 10.22034/ijmbp.2022.341167.1034

○ Received: 25 January 2022

● Accepted: 07 March 2022

● Published: 08 March 2022

1. PhD, Department of Health Education and Promotion, Public Health Faculty, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
E-mail: Mojgan.mirzaey@gmail.com

2. Professor, Department of Health Education and Promotion, Public Health Faculty, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
E-mail: eftkhara@tums.ac.ir

3. Assistant Professor, Department of Sport pathology and Physiology, Faculty of sport sciences, Arak University, Arak, Iran.
E-mail: s_shahrjerdi@yahoo.com

*4.MSc. Department of Sport pathology and Physiology, Faculty of sport sciences, Arak University, Arak, Iran. (Corresponding Author).
E-mail: M.khorami@hotmail.com

Abstract

Aim of this study was to determine the effects of Pilates and flexibility training on balance and fear of falling of elderly woman. The research was semi-experimental with pretest-post-test randomized-group design. Participants were healthy elderly women aged 60-80 years who were purposefully selected and randomly divided into three groups: Pilates (n=15), flexibility (n=15) and control (n=14). Berg balance scale (BBS) and Timed up and go (TUG) test was used to measure the balance of the participants. Also Fall Efficiency Scale (FES) questionnaire was used to determine fear of falling. The experimental groups were required to participate in 12 weeks training program. While control group did not participate in any organized program. All groups performed a pretest prior to the experimental period and performed a post-test after the experimental period. ANCOVA and Bonferoni tests for determining the between group differences in post-test, at a significance level of 0.05, was used. ANCOVA test showed a significant difference between the control and Pilates groups ($p=0.001$) and the control and flexibility groups ($p = 0.001$). However, a significant difference was founded between the Pilates and flexibility groups in BBS that it was in favor of the Pilates group ($p = 0.008$), but there was no significant difference in TUG and FES between the two groups. The result showed that Pilates and flexibility training can improve the balance and also decrease fear of falling of elderly woman.

Keywords: Berg Balance Scale, Timed Up and Go, Stretching Training, Ageing, Fall Efficiency Scale.

مقاله پژوهشی

تأثیر تمرینات پیلاتس و انعطاف‌پذیری بر تعادل و ترس از افتادن زنان سالمند

مژگان میرزایی^۱، حسن افتخار اردبیلی^۲، شهناز شهرجردی^۳، محمد خرمی مقدم^{۴*}

چکیده

هدف از مطالعه حاضر تعیین اثربخشی تمرینات پیلاتس و انعطاف‌پذیری بر تعادل و ترس از افتادن زنان سالمند بود. پژوهش از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون گروه‌های تصادفی بود. شرکت‌کنندگان، زنان سالمند ۶۰-۸۰ ساله بودند که به‌صورت هدفمند انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی در سه گروه پیلاتس (۱۵ نفر)، انعطاف‌پذیری (۱۵ نفر) و کنترل (۱۴ نفر) قرار گرفتند. آزمون تعادلی برگ و برخاستن و راه‌رفتن زمان‌دار برای اندازه‌گیری تعادل و پرسش‌نامه مقیاس کارآمدی افتادن به‌منظور اندازه‌گیری ترس از افتادن استفاده شد. گروه‌های تمرینی در ۱۲ هفته برنامه‌ی تمرینی شرکت کردند درحالی‌که گروه کنترل در هیچ برنامه‌ی سازمان‌یافته‌ی شرکت نکرد. هر سه گروه پیش‌آزمون را قبل از شروع دوره‌ی تمرینی و پس‌آزمون را پس از اتمام آن انجام دادند. تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ انجام شد. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معناداری $P \leq 0.05$ استفاده شد. مطابق نتایج تفاوت بین گروهی معنادار بین گروه کنترل و پیلاتس ($P = 0.001$) و گروه کنترل و انعطاف‌پذیری ($P = 0.001$) مشاهده شد. اگرچه در خصوص آزمون برگ تفاوت معناداری بین گروه پیلاتس و انعطاف‌پذیری یافت شد که به سود گروه پیلاتس بود ($P = 0.008$)، با این حال تفاوت معناداری در خصوص آزمون برخاستن و راه‌رفتن زمان‌دار و ترس از افتادن بین دو گروه مشاهده نشد. نتایج نشان داد تمرینات پیلاتس و انعطاف‌پذیری می‌تواند به بهبود تعادل و همچنین کاهش ترس از افتادن زنان سالمند بیانجامد.

واژه‌های کلیدی: آزمون تعادلی برگ، برخاستن و راه‌رفتن زمان‌دار، تمرینات کششی، سالمندی، مقیاس کارآمدی افتادن

- تاریخ دریافت: ۰۵ بهمن ۱۴۰۰
- تاریخ پذیرش: ۱۶ اسفند ۱۴۰۰
- تاریخ انتشار: ۱۷ اسفند ۱۴۰۰

۱. دانشی آموخته دکتری، گروه آموزش بهداشت و ارتقاء سلامت، دانشکده بهداشت عمومی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
E-mail: Mojgan.mirzaey@gmail.com

۲. استاد، گروه آموزش بهداشت و ارتقاء سلامت، دانشکده بهداشت عمومی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
E-mail: eftkhara@tums.ac.ir

۳. استادیار، گروه فیزیولوژی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.
E-mail: s_shahrjardi@yahoo.com

۴*. کارشناس ارشد، گروه فیزیولوژی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران، (نویسنده مسئول).
E-mail: M.khorami@hotmail.com

مقدمه

(۲). در کشورهای در حال توسعه مانند ایران، افراد بالای ۶۰ سال به عنوان سالمند در نظر گرفته می‌شوند (۳). کاهش عملکرد حسی- حرکتی و روانشناختی که با افزایش سن به دلیل تغییرات رخ داده در سیستم اعصاب مرکزی به وجود می‌آید دور از انتظار نیست. این روند کاهشی اغلب می‌تواند

سالمندی بخشی از فرایند بیولوژیکی افزایش سن است (۱). طبق آمار سازمان بهداشت جهانی تعداد سالمندان جهان در سال ۲۰۵۰ حدود دو میلیارد نفر خواهد شد که حدود بیست و پنج میلیون نفر آن متعلق به ایران خواهد بود

پیکری و سیستم بینایی به عنوان سیستم‌های فیزیولوژیک درگیر در تعادل رخ می‌دهد (۱۲). پژوهش‌هایی در خصوص بهبود عملکرد تعادلی و پیشگیری از خطر افتادن سالمندان انجام شده است که هرکدام برنامه متفاوتی را پیشنهاد داده‌اند (۱۳). پژوهشگران بر این باورند که تمریناتی بیشترین اثربخشی را برای جامعه سالمندان دارند که عوامل روانی-حرکتی از جمله تعادل، زمان واکنش، کنترل قامت، پایداری پویا و قدرت و انعطاف‌پذیری عضلانی، که از عوامل ایجادکننده سقوط هستند، را همزمان با هم مد نظر قرار دهند (۱۴-۱۶). تمرینات پیلاتس شامل حرکات کششی و قدرتی است که در طول دامنه حرکتی مفصل، با یک سرعت کنترل شده همراه با تمرکز و تنفس‌های عمیق انجام می‌شود. اجرای این تمرینات نیاز به مهارت و تجهیزات خاصی ندارد و بر روی تشک و برای افراد با سطح آمادگی جسمانی معمولی قابل اجرا می‌باشد. در طول یک جلسه پیلاتس، فرد روی فعال نمودن برخی عضلات خاص در یک توالی عملکردی با سرعت‌های کنترل شده با توجه ویژه به تنفس و حس عمقی متمرکز می‌شود، هدف از انجام این تمرینات ایجاد حرکت مطلوب و کارا، ثبات تنه و بهبود اجرا عنوان شده است (۱۷). مختاری و همکاران (۱۷) دریافتند پس از دوازده هفته تمرینات پیلاتس کاهش افسردگی و همچنین بهبود تعادل مرتبط با افتادن در زنان سالمند مشاهده می‌گردد. در یک مطالعه مروری پژوهشگرها به این نتیجه رسیدند که پیلاتس می‌تواند به عنوان شکل مؤثری از ورزش برای بهبود تعادل افراد سالمند در نظر گرفته شود. همچنین در این پژوهش ارتباطی بین مدت مداخله، تعداد جلسات در هفته و کیفیت پژوهش با میزان تأثیر بر تعادل افراد سالمند ارتباطی پیدا نشد (۱۸). همچنین رولر^۲ و همکاران (۱۹) در یک مطالعه مروری سیستماتیک نشان دادند تمرینات پیلاتس اصلاحی می‌تواند باعث کاهش خطر افتادن شده و به صورت معناداری تعادل پویا و ایستای سالمندان را افزایش دهد. در پژوهش پتی^۳ و همکاران (۲۰) نشان داده شد که تمرینات پیلاتس اثر بیشتری نسبت به برنامه فعالیت بدنی عمومی بر بهبود تعادل و کاهش خطر افتادن سالمندان دارد. به همین ترتیب ریچل^۴ و همکاران (۲۱) تأثیر پیلاتس بر تحرک، پایداری قامتی و تعادل سالمندان به منظور کاهش خطر افتادن را بررسی کردند. در این پژوهش تعداد

موجب کاهش سرعت ارتباط‌های عصبی، اختلال در حافظه، مشکلات شناختی، ناتوانی در کنترل قامت، افزایش زمان واکنش و آسیب‌پذیری فرد سالمند در مواجهه با خطراتی همچون افتادن بشود (۴). سالمندان اغلب حین حرکت و زمین خوردن‌های مکرر متعاقب آن، تعادل ضعیفی را از خود نشان می‌دهند (۵). افتادن یکی از مشکلات با سابقه در میان سالمندان است. در ایالات متحده آمریکا از هر سه نفر یک نفر در طول سال افتادن را تجربه می‌کند (۱). پژوهش‌های مروری بیانگر این مطلب هستند که از دست دادن تعادل و زمین خوردن ششمین علت مرگ و میر در جمعیت سالمندان است که معمولاً با برخی بیماری‌ها و ناتوانی‌ها همراه است، به طوری که افراد مسنی که زمین می‌خورند ۱۰ برابر افراد عادی در بیمارستان بستری می‌شوند (۶). پژوهشگران عوامل مؤثر در زمین خوردن را به دو دسته عوامل خارجی و عوامل داخلی تقسیم می‌کنند. از عوامل خارجی می‌توان اثر نور ناکافی، ناهمواری زمین و استفاده از کفش نامناسب را نام برد. عوامل داخلی مانند کاهش قدرت عضلانی، کاهش دامنه حرکتی مفاصل، کاهش فعالیت سیستم‌های حسی، بینایی، دهلیزی و عمقی می‌باشد که در نتیجه اختلال در عملکرد سیستم‌های فیزیولوژیک بدن ایجاد می‌شوند. ضعف عوامل داخلی می‌تواند باعث کاهش تعادل در سالمندان شود و احتمال زمین خوردن در آن‌ها را افزایش دهد (۷). محققین از میان عوامل داخلی علل زمین خوردن، کاهش مهارت‌های تعادل و اختلال در الگوهای راه رفتن را عوامل کلیدی در زمین خوردن و دیگر مشکلات حرکتی سالمندان می‌دانند و معتقدند تعادل پایه و اساس زندگی مستقل و پویاست (۸). تعادل را می‌توان به سادگی به عنوان توانایی نگهداری مرکز ثقل بدن (COG^۱) در محدوده‌ی پایداری که به وسیله سطح اتکا تعیین می‌شود، تعریف کرد. عدم اعتماد به تعادل یکی از مشکلات سلامتی عمده سالمندان است که مشارکت آن‌ها در فعالیت‌های روزمره زندگی را محدود می‌کند (۹). از طرف دیگر اغلب سالمندان برای درمان از داروهای گوناگونی استفاده می‌کنند که ممکن است تعادل و پایداری را تحت تأثیر قرار دهند (۱۰). کاهش تعادل به عنوان یکی از تغییرات فیزیولوژیکی مرتبط با افزایش سن مطرح می‌باشد (۱۱). چرا که با ورود به دوره سالمندی تغییرهایی در عملکرد سیستم‌های اسکلتی-عضلانی، سیستم دهلیزی، سیستم حسی

1. Center of gravity
2. Roller
3. Patt
4. Rachel

آیا دوازده هفته تمرینات پیلاتس و انعطاف‌پذیری بر تعادل و ترس از افتادن سالمندان زن تأثیر خواهد داشت؟

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون گروه‌های تصادفی و دربرگیرنده سه گروه تمرینات پیلاتس، تمرینات کششی و کنترل بود.

شرکت‌کننده‌ها

جامعه آماری این پژوهش را کلیه زنان سالمند ۶۰ تا ۸۰ سال مراجعه‌کننده به کلینیک شرکت نفت شهرستان اراک (حضرت محمد) تشکیل دادند. از بین جامعه مذکور، ۴۵ سالمند زن با میانگین سن $67/50 \pm (5/5)$ سال به‌عنوان نمونه این پژوهش به‌صورت هدفمند انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی با استفاده از نرم‌افزار رندلیست^۷ در سه گروه برابر تمرینات پیلاتس، تمرینات انعطاف‌پذیری و گروه کنترل قرار گرفتند. این افراد قبل از ورود به مطالعه از نظر تاریخچه پزشکی بررسی شدند و با عنایت به پرونده پزشکی همه شرکت‌کنندگان سالم بودند. در پژوهش حاضر اصول اخلاقی حاکم در پژوهش‌های آموزشی از جمله: رضایت آگاهانه داوطلب، حق انصراف از پژوهش، عدم افشای اطلاعات فردی، حفظ اطلاعات خصوصی و حریم شخصی، اجتناب از آسیب رساندن، اجتناب از تبعیض و عدم استثمار و ضرر ناشی از شرکت در پژوهش برای کلیه شرکت‌کنندگان (۲۹) در جلسه حضوری توضیح داده شد. سپس فرم رضایت‌نامه مبنی بر شرکت داوطلبانه در این پژوهش در بین شرکت‌کنندگان توزیع و پس از تکمیل و امضاء، جمع‌آوری شد، سپس به افراد فرم اطلاعات فردی داده شد. افرادی که در جامعه آماری یکی از شرایط ابتلا به آلزایمر، ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی، فشار خون، بیماری‌های تنفسی و شکستگی اندام به نحوی که فعالیت فیزیکی را محدود کند، جراحی اندام تحتانی در یک سال اخیر؛ سرگیجه؛ مصرف دارویی که سیستم عصبی را تحت تأثیر قرار می‌داد و آسیب سر به گونه‌ای که فرد را مجبور به استفاده از مراقبت‌های پزشکی کند، را داشتند، به دلیل اثرگذاری احتمالی این عوامل بر فاکتور تعادل و ترس از افتادن در پژوهش حذف شدند.

زمین‌خوردن، ترس از افتادن و ادراک پیلاتس اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که ورزش‌های پیلاتس ممکن است بر بهبود تعادل، تحرک و پایداری قامتی به منظور کاهش افتادن اثرگذار باشد.

همان‌طور که اشاره شد، انعطاف‌پذیری بهینه یکی از عوامل مرتبط با تعادل و کاهش خطر افتادن مطرح شده است (۱۷). کاهش دامنه حرکتی به عنوان پیامد سفت شدن واحد عضلانی تاندونی و سفتی بافت‌های اطراف مفاصل نشان داده شده است که ارتباط مثبتی با شیوع افتادن دارد (۲۲). مطالعات نشان داده است که کاهش دامنه حرکتی، به ویژه در اطراف مفاصل ران و زانو یکی از علت‌های اصلی زمین‌خوردن می‌باشد که علت آن تأثیر سفتی ران روی داینامیک اندام تحتانی در حین راه رفتن می‌باشد که می‌تواند روی الگوی راه رفتن تأثیر بگذارد (۲۳). همچنین در پژوهشی دیگر کاهش دامنه حرکتی ران و مچ پا یکی از علت‌های اصلی زمین‌خوردن سالمندان به علت تأثیر آن روی الگوی راه رفتن آن‌ها عنوان شده است. علاوه بر این، نشان داده شده است که ارتباطی بین افزایش انعطاف‌پذیری با بهبود سطح عملکرد زندگی روزمره و کیفیت زندگی افراد سالمند وجود دارد (۲۴). از طرفی نشان داده شده است که فعالیت‌های کششی به طور مؤثری در افزایش دامنه حرکتی مفاصل و سرعت راه رفتن تأثیر دارد. امروزه تمرینات انعطاف‌پذیری در سالمندان مورد توجه می‌باشد (۲۲-۲۵). نودهی مقدم و همکاران (۲۶) نشان دادند تمرینات انعطاف‌پذیری بر بهبود تعادل و کاهش سقوط سالمندان اثرگذار است. به همین صورت مارتینز^۵ و همکاران (۲۷) به تأثیر مثبت تمرینات انعطاف‌پذیری بر تعادل و کاهش تعداد افتادن جمعیت سالمندان اشاره کرده‌اند. در همین راستا، راوی^۶ و همکاران (۲۸) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که تمرینات انعطاف‌پذیری اندام تحتانی می‌تواند باعث بهبود تعادل و پیشگیری از خطر افتادن سالمندان شود.

از این رو با عنایت بر وجود نتایج مثبت تمرین درمانی و شیوه‌های مختلف آن و همچنین از آنجا که مطالعه‌ای که به‌صورت هم‌زمان به بررسی تأثیر تمرینات پیلاتس و انعطاف‌پذیری بر تعادل و ترس از افتادن سالمندان بپردازد، یافت نشد یا پژوهشگر در دستیابی به آن ناتوان بود، هدف این پژوهش در پی پاسخگویی به این سؤال اساسی است که

5. Martínez

6. Ravi

7. Randlist

ابزار

مقیاس اندازه‌گیری ترس از افتادن تدوین شد و میزان اعتماد را در انجام دادن دامنه‌ای از فعالیت‌های زندگی روزانه، بدون افتادن، اندازه‌گیری می‌کند. این مقیاس خود گزارش‌دهی پرسش‌نامه‌ای شانزده گویه‌ای است که فرد، ترس از افتادن خود را در طول انجام دادن شانزده فعالیت زندگی روزانه، از صفر تا سه ارزیابی می‌کند. حداکثر امتیازی که فرد از این پرسش‌نامه می‌گیرد ۴۸ و حداقل آن صفر است (۴۰). روایی و پایایی این ابزار در پژوهش‌های متعددی تأیید شده است (۴۱، ۴۲). همچنین این پرسش‌نامه در ایران توسط خواجه‌وی رواسازی شد و دارای پایایی آزمون-آزمون مجدد ۰/۷ و کفایت ۰/۹۶۵ بود (۴۳).

روش اجرا

گروه‌های تجربی برنامه تمرینی پيلاتس و انعطاف‌پذیری را به مدت ۱۲ هفته (۳ جلسه در هفته)، هر جلسه حدود ۶۰ دقیقه انجام دادند (۴۴). برای گروه کنترل هیچ‌گونه تمرین خاصی در نظر گرفته نشد. تمرینات پيلاتس در هر جلسه تمرینی شامل ۱۰ تا ۱۵ دقیقه گرم کردن ویژه پيلاتس، ۳۰ دقیقه تمرینات پيلاتس پایه شامل تمرینات وضعیتی، شناسایی وضعیت طبیعی، آرام‌سازی، حرکات کششی و تعادل، استقامتی تنفسی و قدرتی و در نهایت ۱۵ دقیقه سرد کردن ویژه پيلاتس بود. همچنین هر یک از تمرینات پيلاتس شامل چندین مرحله بود، سطح تمرینات در ابتدا مقدماتی و به تدریج با پیشرفت شرکت‌کنندگان افزایش می‌یافت. در این پژوهش، تمرینات منتخبی بود که توسط پژوهشگر از متون مختلف و متناسب با توانمندی بیماران گردآوری شده و به تأیید استادان و کارشناسان طب ورزشی و تربیت بدنی و علوم ورزشی رسیده بود و در جلسات تمرینی با مربیگری کارشناس ارشد حرکات اصلاحی دارای مدرک مربیگری پيلاتس به شرکت‌کنندگان ارائه شد. پروتکل تمرینی شامل شش مؤلفه گرم کردن، تقویت عضلات شکم، کنترل و تحریک‌پذیری ستون مهره، ثبات‌دهندگی جانبی، ثبات‌دهندگی کتف و تقویتی پشت و نیز ثبات‌دهندگی لگن و استقامتی ران بود و قبل از شروع تمرینات، طرز صحیح دم و بازدم به آزمودنی‌ها آموزش داده شد. تعداد اجزای تمرینات با توجه به توانایی

برای تعیین قد و وزن افراد شرکت‌کننده از ترازوی قدسنج دقیق پزشکی مدل Seca ساخت کشور آلمان بر حسب واحد کیلوگرم برای وزن و سانتیمتر برای قد استفاده گردید. به‌منظور ارزیابی تعادل از دو آزمون تعادلی برگ^۸ و آزمون برخاستن و راه‌رفتن زمان‌دار^۹ استفاده شد. مقیاس تعادلی برگ را برگ در سال ۱۹۸۹ ابداع کرده است (۸) و برای سالمندان، بیماران مبتلا به سکتة مغزی، اسکروز متعدد، پارکینسون و بسیاری از اختلالات ارتوپدیک و نولوژیک به کار می‌رود و در آن توانایی فرد در ۱۴ مانور حرکتی روزمره بررسی می‌شود. این آزمون دارای مقیاس امتیازدهی پنج نمره‌ای (صفر تا چهار) است و مجموعاً ۵۶ امتیاز دارد (۳۰، ۳۱). نمره صفر تا ۲۰ نشان‌دهنده تعادل کم و خطر افتادن است (۳۲). زمان انجام این فعالیت‌ها ۱۵ تا ۲۰ دقیقه است (۳۳). این آزمون برای اجرا نیاز به تجهیزات کمی دارد و دارای روایی و پایایی بسیار بالایی است (۸، ۳۳-۳۵). آزمون به‌عنوان استاندارد طلایی شناخته شده است (۳۶) و در ایران نیز در پژوهش‌های متعدد از آن استفاده شده است (۳۷). آزمون راه‌رفتن زمان‌دار توسط ماتياس^{۱۰} در سال ۱۹۸۶ طراحی شد و مقیاس امتیازدهی یک تا پنج دارد و دارای روایی و پایایی بسیار بالایی است. آزمون TUG شامل نشستن روی صندلی، بلند شدن و راه‌رفتن تا سه متر، برگشتن و باز روی صندلی نشستن است. نسخه اصلاح شده این آزمون توسط پودسیادلو^{۱۱} و ریچاردسون^{۱۲} در سال ۱۹۹۱ مطرح شد که وی در آن به‌جای مقیاس کمی، مقیاس زمانی را ملاک قرارداد؛ یعنی مدت زمانی را که شخص این مانور حرکتی را از لحظه بلند شدن از روی صندلی تا نشستن مجدد انجام می‌دهد با کرومومتر اندازه‌گیری می‌کنند (۳۸). این آزمون دارای روایی و پایایی بسیار بالایی در بیماران مبتلا به سکتة مغزی، پارکینسون، سالمندان، قطع عضو یک‌طرفه اندام تحتانی و غربالگری افتادن است. افراد جوان این آزمون را در ۵-۷ ثانیه و سالمندان با خطر بالا در ۱۳ ثانیه یا بیشتر انجام می‌دهند (۳۹).

پرسش‌نامه مقیاس بین‌المللی کارآمدی افتادن^{۱۳} شکل بهبودیافته مقیاس کارآمدی افتادن است که به‌عنوان اولین

8. Berg's balance test
9. Time Up and Go
10. Mathias
11. Podsiadlo
12. Richardson
13. Fall Efficacy Scale-International

آمد. همچنین پرسش‌نامه ترس از افتادن توسط آن‌ها تکمیل و جمع‌آوری شد. لازم به ذکر است در پس‌آزمون یکی از آزمودنی‌های گروه کنترل به دلیل سرگیجه شدید قادر به انجام تست‌ها نبود، بنابراین از پژوهش حذف شد.

روش آماری

اطلاعات خام به‌دست‌آمده از اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش، با بهره‌گیری از آمار توصیفی و استنباطی مورد تحلیل قرار گرفت. بدین منظور باتوجه‌به کم بودن تعداد نمونه و همچنین نظر متخصص آمار، ابتدا از آزمون شاپیرو - ویلک برای بررسی نرمال بودن داده‌ها استفاده شد. سپس از آزمون تحلیل کوواریانس یک‌طرفه برای بررسی تفاوت‌های بین گروهی با کنترل پیش‌آزمون استفاده شد. همچنین آزمون تقییبی بونفرونی برای مقایسه‌های زوجی به کار برده شد. سطح معنی‌داری در پژوهش حاضر کوچک‌تر یا مساوی با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. کلیه تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام شد.

نتایج

جدول شماره ۱ آمار توصیفی مختصری از قد، وزن، سن، شاخص توده بدنی و نمرات پیش‌آزمون متغیرهای مورد مطالعه را نشان می‌دهد. همچنین نتایج آزمون‌های شاپیرو - ویلک و لون که به ترتیب به‌منظور بررسی طبیعی بودن و همگن بودن توزیع داده‌ها هستند، آورده شده است. شایان‌ذکر است نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه به‌منظور مقایسه میانگین ویژگی‌های دموگرافیک و متغیرهای مورد مطالعه در پیش‌آزمون در جدول شماره ۱ نشان‌داده شده است.

شرکت‌کنندگان ۱۰-۶ تکرار بود و سطح تمرینات از ساده به مشکل طراحی شد. تمرینات انعطاف‌پذیری شامل حرکات خم کردن زانو، چرخش مچ پا، دورسی فلکشن و پلانتر فلکشن پا، نیم پروانه، پروانه، وضعیت کشش عضلات شکمی، طناب کشی، حرکت پیچشی ستون مهره‌ها، قایق‌رانی، چوب شکن، نیایش، وضعیت شیر، حرکت گربه، نیم ملخ، گاو، مثلث، وضعیت درخت خرما، کشش پشت، سر به زانو و همچنین کشش فلکسورهای ران و دورسی فلکسورهای مچ پا در هر دو اندام بود. تمامی تمرینات متناسب با توانایی شرکت‌کنندگان انجام می‌گرفت. هر وضعیت در شروع پژوهش متناسب با توانایی شرکت‌کننده با ۶ تکرار بین ۱۵ تا ۳۰ ثانیه‌ای شروع شد و با گذشت زمان متناسب با پیشرفت افراد به ۱۰ تکرار ۱۵ تا ۳۰ ثانیه‌ای ارتقاء یافت. کلیه تمرینات زیر نظر متخصص طب ورزشی و با مربیگری کارشناس ارشد حرکات اصلاحی انجام شد.

در پیش‌آزمون، پس از اندازه‌گیری قد و وزن، آزمون تعادلی برگ، آزمون تعادلی راه‌رفتن زمان‌دار و از شرکت‌کنندگان به عمل آمد و همچنین پرسش‌نامه ترس از افتادن در بین آن‌ها توزیع و جمع‌آوری شد. سپس شرکت‌کنندگان گروه‌های تجربی تمرینات در نظر گرفته شده را شروع کردند. در این مدت از گروه کنترل خواسته شد که در فعالیت بدنی خاصی شرکت نکنند، چون سطح فعالیت تمام شرکت‌کنندگان سه گروه کنترل، انعطاف‌پذیری و پيلاتس یکسان در نظر گرفته شده بود، به همین دلیل از گروه کنترل به‌منظور کنترل احتمالی تمرینات و فعالیت‌های روزانه بر تعادل و ترس از افتادن شرکت‌کنندگان استفاده شد. پس از اتمام دوره ۱۲ هفته‌ای تمرینات، پس‌آزمون‌های تعادل برگ و راه‌رفتن زمان‌دار در همان محیط از گروه‌های کنترل و تجربی به عمل

جدول ۱. آمار توصیفی شرکت‌کنندگان در پژوهش و نتایج آزمون‌های شاپیرو - ویلک، لون و تحلیل واریانس یک‌طرفه

متغیر	آزمون	گروه	میانگین (±انحراف)	Sh-W	p	آماره لون	p	آماره F	p
سن (سال)	پیش‌آزمون	پيلاتس	۶۶/۸۰ (۴±۱۶۰)	۰/۹۳۲	۰/۲۹۳	۱/۴۳۰	۰/۲۴۵	۱/۱۹۱	۰/۳۱۴
		انعطاف‌پذیری	۶۶/۱۸ (۶±۱۱۸)	۰/۹۴۱	۰/۳۹۰				
		کنترل	۶۹/۳۵ (۵±۱۵۵)	۰/۹۵۸	۰/۶۹۲				
قد (سانتیمتر)	پیش‌آزمون	پيلاتس	۱۵۷/۹۰ (۳±۱۰۰)	۰/۹۵۶	۰/۶۱۵	۲/۲۹۸	۰/۱۴۴	۰/۸۸۵	۰/۴۲۰
		انعطاف‌پذیری	۱۵۹/۷۳ (۵±۱۰۷)	۰/۸۸۲	۰/۰۶۲				
		کنترل	۱۵۹/۶۴ (۷±۱۰۱)	۰/۹۸۰	۰/۹۷۵				

ادامه جدول ۱ . آمار توصیفی شرکت‌کنندگان در پژوهش و نتایج آزمون‌های شاپیرو - ویلک، لون و تحلیل واریانس یک‌طرفه

متغیر	آزمون	گروه	میانگین (±انحراف معیار)	Sh-W	p	آماره لون	p	آماره F	p
وزن (کیلوگرم)	پیش‌آزمون	پیلاتس	۶۷/۲۰ (۱۰±۲۹)	۰/۹۶۲	۰/۷۳۱	۰/۰۱۲	۱/۰۰۰	۰/۱۳۰	۰/۸۷۸
		انعطاف‌پذیری	۶۷/۳۳ (۹±۳۶)	۰/۹۴۰	۰/۳۸۷				
		کنترل	۶۵/۳۵ (۱۰±۱۸)	۰/۹۷۲	۰/۸۹۶				
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مجدور متر)	پیش‌آزمون	پیلاتس	۲۷/۰۰ (۳±۳۱)	۰/۹۴۵	۰/۴۵۲	۰/۲۷۰	۰/۵۷۶	۰/۹۶۰	۰/۳۹۱
		انعطاف‌پذیری	۲۶/۴۰ (۲±۴۷)	۰/۹۵۹	۰/۶۶۹				
		کنترل	۲۵/۴۲ (۲±۹۷)	۰/۹۳۶	۰/۳۳۸				
آزمون برگ (امتیاز)	پیش‌آزمون	پیلاتس	۴۲/۸۶ (۳±۶۶)	۰/۹۲۷	۰/۲۴۵	۰/۳۳۲	۰/۷۹۴	۲/۵۷۸	۰/۰۸۸
		انعطاف‌پذیری	۴۶/۶۶ (۶±۱۲)	۰/۹۵۸	۰/۵۸۳				
		کنترل	۴۶/۸۵ (۶±۰۷)	۰/۸۷۷	۰/۰۵۲				
پس‌آزمون	پس‌آزمون	پیلاتس	۵۱/۳۳ (۴±۸۲)	۰/۹۴۸	۰/۵۰۳	۳/۲۰۲	۰/۰۵۱		
		انعطاف‌پذیری	۵۲/۵۳ (۳±۶۶)	۰/۹۴۹	۰/۵۴۴				
		کنترل	۴۲/۷۱ (۸±۷۴)	۰/۹۳۶	۰/۳۳۸				
آزمون برخاستن و راه رفتن زمان‌دار (ثانیه)	پیش‌آزمون	پیلاتس	۱۱/۸۶ (۱±۷۲)	۰/۹۵۸	۰/۶۵۳	۰/۷۰۳	۰/۵۰۱	۱/۱۴۴	۰/۳۲۹
		انعطاف‌پذیری	۱۱/۰۰ (۲±۱۰)	۰/۹۴۹	۰/۵۴۴				
		کنترل	۱۲/۰۷ (۲±۲۶)	۰/۹۳۰	۰/۳۰۲				
پس‌آزمون	پس‌آزمون	پیلاتس	۱۰/۶۰ (۱±۶۳)	۰/۸۸۲	۰/۰۶۲	۲/۴۹۹	۰/۰۹۵		
		انعطاف‌پذیری	۱۰/۱۳ (۲±۰۳)	۰/۹۴۸	۰/۵۰۳				
		کنترل	۱۳/۰۰ (۲±۸۵)	۰/۹۲۳	۰/۲۸۵				
توس از افتادن (امتیاز)	پیش‌آزمون	پیلاتس	۱۱/۴۶ (۷±۰۶)	۰/۸۹۴	۰/۰۹۴	۱/۴۷۸	۰/۲۴۰	۰/۷۶۳	۰/۴۷۳
		انعطاف‌پذیری	۹/۰۰ (۷±۰۰)	۰/۹۱۹	۰/۱۸۸				
		کنترل	۸/۷۸ (۵±۳۹)	۰/۸۹۵	۰/۰۹۷				
پس‌آزمون	پس‌آزمون	پیلاتس	۵/۰۶ (۵±۶۱)	۰/۸۹۰	۰/۰۷۲	۲/۹۵۳	۰/۰۶۳		
		انعطاف‌پذیری	۲/۱۳ (۱±۴۰)	۰/۹۱۹	۰/۱۸۸				
		کنترل	۱۰/۵۰ (۴±۷۸)	۰/۸۹۴	۰/۰۹۴				

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد بین ویژگی‌های دموگرافیک، آزمون تعادلی برگ، راه رفتن زمان‌دار و ترس از افتادن در پیش‌آزمون تفاوت معناداری وجود ندارد ($p > 0.05$).

جدول شماره ۲ نتایج آزمون تحلیل کوواریانس یک‌طرفه را در خصوص متغیرهای مورد مطالعه نشان می‌دهد.

همان گونه که در جدول شماره ۱ مشاهده می‌گردد شرکت‌کننده‌ها از نظر ویژگی‌های دموگرافیک به صورت همگن درون گروه‌ها قرار گرفته‌اند. همچنین آماره‌های آزمون لاین و آزمون شاپیرو-ویلک در هیچ‌کدام از متغیرهای مورد مطالعه معنادار نشد ($p > 0.05$) که این نتایج به ترتیب نشان‌دهنده همگن بودن واریانس‌ها و نرمال بودن توزیع داده‌های پیش‌آزمون متغیرهای مورد مطالعه است. همچنین

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس یک‌طرفه

متغیر وابسته	منبع تغییرات	F	P	Eta ²
آزمون برگ	گروه* پیش‌آزمون	۲/۴۵۰	۰/۱۳۷	۰/۱۳
	پیش‌آزمون	۱۶۷/۳۳۴	*۰/۰۰۱	۰/۸۰
	گروه	۷۹/۶۵۴	*۰/۰۰۱	۰/۷۹
برخاستن و راه رفتن زمان‌دار	گروه* پیش‌آزمون	۲/۴۵۰	۰/۱۳۷	۰/۱۳
	پیش‌آزمون	۱۱۸/۰۵۱	*۰/۰۰۱	۰/۷۴
	گروه	۱۵/۶۳۶	*۰/۰۰۱	۰/۴۳
برخاستن و راه رفتن زمان‌دار	گروه* پیش‌آزمون	۳/۳۲۵	۰/۰۸۳	۰/۱۴
	پیش‌آزمون	۴۹/۷۴۵	*۰/۰۰۱	۰/۵۵
	گروه	۳۲/۷۱۷	*۰/۰۰۱	۰/۶۲

* $p < 0.05$

همان گونه که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌گردد اثر گروه و پیش‌آزمون در هر سه آزمون برگ، راه رفتن زمان‌دار و ترس از افتادن معنادار است. نتایج آزمون بونفرونی در جدول شماره ۳ آورده شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون بونفرونی

متغیر	گروه	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	p	فاصله اطمینان	
					کران بالا	کران پایین
برگ	کنترل	۱۲/۵۷۹-	۱/۰۴۸	*۰/۰۰۱	۱۵/۱۹۷-	۹/۹۶۰-
	انعطاف‌پذیری	۹/۲۲۰-	۱/۰۰۳	*۰/۰۰۱	۱۱/۷۲۷-	۶/۷۱۳-
برخاستن و راه رفتن زمان‌دار	کنترل	۲/۲۰۸	۰/۴۲۰	*۰/۰۰۱	۱/۱۵۹	۳/۲۵۷
	انعطاف‌پذیری	۱/۸۶۱	۰/۴۳۰	*۰/۰۰۱	۰/۷۸۸	۲/۹۳۴
ترس از افتادن	کنترل	۶/۸۴۰	۱/۱۰۴	*۰/۰۰۱	۴/۰۸۱	۹/۵۹۸
	انعطاف‌پذیری	۸/۲۷۷	۱/۰۸۶	*۰/۰۰۱	۵/۵۶۴	۱۰/۹۹۱
پیلانسی	کنترل	۶/۸۴۰-	۱/۰۸۸	۰/۵۸۱	۱/۲۸۱-	۴/۱۵۶-
	انعطاف‌پذیری	۰/۳۴۷-	۰/۴۱۹	۱/۰۰۰	۱/۳۹۴-	۰/۷۰۰-

*وجود تفاوت معنادار بین گروهی

عضلانی آشکار شده است (۴). بر اساس نظریه سیستم کنترل حرکتی شاموی-کوک و ولکات^{۱۴} کنترل، جهت‌گیری و حرکت نیاز به همکاری چند سیستم دارد. آنها بیان داشتند، علاوه بر سیستم‌های حرکتی که پایه و اساس کنترل قامت هستند، سیستم‌های شناختی و اسکلتی عضلانی نیز توانایی فرد را برای انجام یک حرکت خاص فراهم می‌کند (۲۳). بنابراین به نظر می‌رسد بهبود در انعطاف‌پذیری، قدرت و استقامت که به دنبال برنامه تمرینی پیلاتس حاصل شده است، موجبات بهبود تعادل را در زنان سالمند به دنبال داشته است. شاید بتوان گفت بهبود قدرت و استقامت علاوه بر اینکه باعث تقلیل مصرف انرژی در افراد می‌شود، بهبود عملکرد عصبی-عضلانی در آنها را نیز به دنبال دارد و از این جهت به سالمندان برقراری قامت مناسب ایستا و پویا کمک می‌کند. بنابراین با توجه به اینکه در دوران سالمندی به دلیل عادات قامتی نامناسب، ممکن است بعضی عضلات انعطاف‌پذیری بهینه خود را از دست داده و موجب کاهش دامنه حرکتی مفصل مربوطه و همچنین بر هم زدن تعادل و توازن قامتی شوند، به نظر می‌رسد بهبود انعطاف عضلات که پس از انجام برنامه تمرینی انعطاف‌پذیری و پیلاتس مشاهده شد، موجبات بهبود دامنه حرکتی و همچنین توازن عملکرد آگونیست، آنتاگونیست را در برقراری قامت مناسب را به دنبال داشته و با این مکانیزم باعث بهبود تعادل در سالمندان زن شده است. نتایج پژوهش ایرز^{۱۵} و همکاران (۴۴) در راستای پژوهش حاضر بیانگر این بود که ۱۲ هفته تمرین پیلاتس می‌تواند در جلوگیری از افتادن‌ها، افزایش قدرت عضلانی، تعادل پویا، زمان عکس‌العمل، کاهش افسردگی و نیز بالا بردن کیفیت زندگی زنان سالمند بالای ۶۵ سال مؤثر باشد. این یافته‌ها با پژوهش‌های متعددی همسو است (۷، ۱۳، ۴۴، ۴۶، ۴۷).

بسیاری از پژوهشگران در تلاش هستند تا افتادن و خطرات ناشی از آن را در این جمعیت به حداقل برسانند. مطالعه حاضر در راستای این تلاش‌ها نشان داد که میزان ترس گروه تمرینی پیلاتس و گروه تمرینی انعطاف‌پذیری کاهش یافت. درحالی‌که پس از مدت‌زمان در نظر گرفته شده گروه کنترل نه‌تنها کاهشی در میزان ترس از افتادن نشان نداد بلکه افزایش معناداری در ترس از افتادن آن‌ها مشاهده شد. در توجیه این مطلب می‌توان استنباط کرد که شاید در این مدت نبود برنامه بازتوانی سازمان‌یافته برای گروه کنترل از

همان گونه که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌گردد، نتایج آزمون بونفرونی حکایت از وجود تفاوت معنادار بین گروه کنترل و هر دو گروه تجربی پیلاتس و کششی در هر سه متغیر مورد مطالعه دارد ($P = 0/001$). همچنین در خصوص آزمون برگ تفاوت معنادار بین گروه پیلاتس و انعطاف‌پذیری مشاهده شد که این تفاوت به نفع گروه پیلاتس بود ($P = 0/008$).

بحث

نتایج پژوهش حکایت از اختلاف معنادار بین نمره‌های مقیاس تعادلی برگ، TUG و همچنین ترس از افتادن آزمودنی‌های گروه‌های تجربی پیلاتس و انعطاف‌پذیری پس‌آزمون داشت. اگرچه در هر سه متغیر مورد مطالعه بین نمرات گروه‌های پیلاتس و انعطاف‌پذیری با گروه کنترل اختلاف معناداری وجود داشت، باین‌حال تفاوت معناداری میان نمرات گروه تمرین پیلاتس و انعطاف‌پذیری در کاهش ترس از افتادن و راه‌رفتن زمان‌دار و مشاهده نشد. در خصوص آزمون تعادلی برگ تفاوت معناداری بین گروه پیلاتس و انعطاف‌پذیری مشاهده شد که به سود گروه پیلاتس بود. به نظر می‌رسد دلیل عمده تفاوت بین دو گروه به مؤلفه‌های آزمون برگ و مشابهت بیشتر تمرینات پیلاتس به این مؤلفه‌ها باشد. یافته‌های پژوهش نتایج قبلی را که بیان می‌کنند با افزایش سن کاهش عملکردهای آمادگی حرکتی در انسان قابل‌مشاهده است را تصدیق می‌کند (۱۲). چرا که در پژوهش حاضر مشاهده شد که در پیش‌آزمون هر سه گروه دارای تعادل کم و ترس از افتادن زیاد می‌باشند. از طرفی پژوهش‌های قبلی بر بهبود عملکرد تعادل سالمندان پس از مداخله حرکتی تأکید کرده‌اند، چنانکه در پژوهش حاضر نیز نشان داده شد که تمرینات بدنی بهبود عملکرد تعادل را در سالمندان زن به دنبال دارد. روش تمرینی پیلاتس متشکل از تمریناتی است که اثر سودمندی بر تنفس، انعطاف‌پذیری، آرام‌سازی، قدرت و استقامت دارد که به خوبی برای افزایش سلامت جسمی و ذهنی، طراحی شده است (۴۴). همچنین این تمرینات می‌توانند در دامنه‌های مختلف مفصلی در سه وضعیت ایستاده، نشسته و خوابیده با اجرای تنفس‌های عمیق، کشش و انقباض‌های عضلانی انجام گیرد (۴۵). از طرفی اثر فعالیت ورزشی بر جلوگیری از آتروفی ناشی از کم‌حرکی دوران سالمندی و حتی افزایش هایپر تروفی تارهای

14. Shumway-Cook & Woollacott

15. Irez

تعداد و کاهش ترس از افتادن در سالمندان زن به وجود آمده است. همچنین بین تأثیر پیلاتس و تمرینات انعطاف‌پذیری بر کاهش ترس از افتادن زنان سالمند تفاوت معناداری مشاهده نشد. در این خصوص شاید بتوان گفت که مکانیزم اثر تمرینات انعطاف‌پذیری و پیلاتس به عنوان فعالیت بدنی بر بهبود عوامل روانی چون ترس، افسردگی، اعتماد به نفس کم و انزوا، یکسان بوده است و بنابراین تفاوتی در کاهش ترس از افتادن بین دو نوع تمرین مشاهده نشده است. همچنین می‌توان گفت هر دو نوع تمرین استفاده شده در پژوهش، افزایش انعطاف‌پذیری و به دنبال آن افزایش دامنه حرکتی مفاصل را به دنبال دارند. شاید بتوان گفت مکانیزم افزایش درجه آزادی که توسط هر دو نوع تمرین به وجود آمده و باعث اطمینان خاطر از تعادل عملکردی شده، یکسان بوده است. بنابراین عدم تفاوت معنادار در نوع تمرین می‌تواند به این موضوع مربوط باشد. از سوی دیگر گروه کنترل به دلیل نداشتن برنامه منظم تمرینی و بازتوانی و همچنین گذر عمر با کاهش تعادل و افزایش ترس از افتادن مواجه شده بود. این مسئله بر ضرورت وجود برنامه تمرینی منظم به عنوان بخشی از برنامه توانبخشی و اوقات فراغت جمعیت زنان سالمند تأکید می‌کند. پژوهش‌های بسیاری نشان داده‌اند که فعالیت بدنی منظم می‌تواند به بهبود ویژگی‌های جسمی چون تعادل، هماهنگی، زمان عکس‌العمل، قدرت، استقامت و انعطاف‌پذیری بیانجامد. همچنین ویژگی‌های روانی این افراد تحت تأثیر فعالیت بدنی قرار می‌گیرد و بسیاری از فاکتورها مانند ترس از افتادن، انزوا، افسردگی، اضطراب و استرس را کاهش می‌دهد.

نتیجه‌گیری

در یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت تمرینات و فعالیت‌های بدنی منظم از جمله تمرینات پیلاتس و انعطاف‌پذیری، به‌منظور کاهش و جلوگیری از خطرات جسمانی و روانی ناشی از سالمندی که بار منفی قابل توجهی بر سلامت روانی و جسمانی سالمندان دارد، باید به‌عنوان بخشی از برنامه توانبخشی این افراد مدنظر قرار گیرد. نویسندگان پیشنهاد می‌کنند در پژوهش‌های آتی تأثیر تمرینات انعطاف‌پذیری و پیلاتس بر انگیزش، اعتمادبه‌نفس، تعادل ادراک شده، افسردگی، اضطراب سالمندان بررسی شود.

یک سو و افزایش سن تقویمی و به تبع آن کاهش برخی از ویژگی‌های عملکرد حرکتی مانند تعادل، انعطاف‌پذیری، قدرت و استقامت عضلانی موجب شده است که سالمندان زن نگرانی بیشتری را نسبت به افتادن حین انجام فعالیت‌های عملکردی احساس کنند. اما در سوی دیگر باتوجه‌به نوع تمرینات ارائه شده و اثراتی که بر فاکتورهایی چون تعادل و انعطاف‌پذیری افراد داشته‌اند، می‌توان این‌گونه برداشت کرد که احتمالاً فواید جسمی حاصل شده از تمرینات موجب به‌وجودآوردن بار روانی قابل توجهی برای زنان سالمند شده و کاهش ترس از افتادن را در این جامعه به دنبال داشته است (۴۸). همچنین افزایش فاکتورهای روانی مانند ترس، افسردگی، اضطراب، عزت نفس کم و گوشه‌گیری می‌تواند خطر افتادن را در جمعیت سالمندان در تقابل با عوامل جسمانی داخلی و فاکتورهای محیطی، افزایش دهد (۷). مطالعات نشان داده‌اند بین مشکلات روانی به ویژه افسردگی و اختلال در عملکرد جسمانی رابطه وجود دارد (۴۹). برخی پژوهش‌ها نشانگر این است که فعالیت بدنی اختلالات روانی را کاهش می‌دهد (۵۰، ۵۱). بنابراین بهبود عملکرد حرکتی را شاید بتوان به اثرات مثبت آن بر روی قدرت عضلانی و کاهش اختلال روانی نسبت داد. پیلاتس ورزشی ذهنی-بدنی است که به ثبات مرکزی، قدرت، انعطاف‌پذیری و توجه به کنترل عضلات، قامت و تنفس نیازمند است (۵۲). تمامی عوامل ذکر شده به‌طور مستقیم یا غیر مستقیم با ویژگی‌های روانی افراد به ویژه ترس از افتادن در ارتباط هستند. تمرکز بر کنترل عضلات، قامت و تنفس و از طرفی بهبود ثبات مرکزی، قدرت و انعطاف‌پذیری به دنبال ورزش پیلاتس موجب بهبود تعادل عملکردی، کاهش تعداد افتادن و خطرات ناشی از آن و همچنین کاهش ترس از افتادن شده است. این نتیجه با نتیجه‌گیری نیوول^{۱۶} و همکاران (۵۳) که بیان کردند دوره‌ی تمرینی کوتاه مدت پیلاتس بر بهبود پارامترهای تاب‌قامتی مرتبط با افتادن و راه رفتن تأثیر دارد، همسو می‌باشد. همچنین نتایج پژوهش حاضر از این جهت که پیلاتس موجب کاهش ترس از افتادن می‌شود با برخی پژوهش‌های انجام شده همسو است (۲۱، ۴۵، ۵۳). از طرفی تمرینات انعطاف‌پذیری تعبیه شده در پژوهش حاضر بر افزایش انعطاف‌پذیری مفاصل اصلی از جمله مفصل هیپ، زانو، مچ پا و همچنین مفاصل ستون مهره‌ها تمرکز داشت. شاید بتوان گفت افزایش انعطاف‌پذیری مفاصل نام برده موجب افزایش دامنه حرکتی مفصل گشته و به دنبال آن بهبود

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی

این تحقیق هیچ‌گونه کمک مالی از سازمان‌های تامین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرد.

مشارکت نویسندگان

مژگان میرزایی: ایده و طراحی پژوهش، جمع‌آوری داده، ویرایش و تایید نسخه نهایی دست‌نوشته
حسن افتخار اردبیلی: ایده و طراحی پژوهش، ویرایش و تایید نسخه نهایی دست‌نوشته
شهناز شهرجردی: ایده و طراحی پژوهش، ویرایش و تایید نسخه نهایی دست‌نوشته
محمد خرمی مقدم: ایده و طراحی پژوهش، جمع‌آوری، تحلیل و تفسیر داده، تهیه پیش‌نویس دست‌نوشته

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله مراتب قدردانی نویسندگان از کلیه افراد شرکت‌کننده و همچنین افرادی که کمال همکاری را در انجام امور این پژوهش داشتند، اعلام می‌شود.

References

1. Jyothish M, Berry M, Neil D. Outcomes of renal transplantation in adult patients with primary focal segmental glomerulosclerosis: a single-centre experience over 5 decades. *Clin Med (Lond)*. 2020;20(Suppl 2):s111. Doi: 10.7861/clinmed.20-2-s111.
2. Khoshbakht Pishkhani M, Mohammadi Shabhoulaghi F, Khankeh H, Dalvandi A. Spiritual Health in Iranian Elderly: A Concept Analysis by Walker and Avant's Approach. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2019;14(1):96-113. Doi: 10.32598/sija.13.10.380. (In persian).
3. Jamshidi O, Doostipasha M, Razavi SMH, Gardarzi M. Adjustment of Optimal Sports Site Selection Criteria for Elderly Using Analytical Hierarchy Process and Geographic Information System. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2018;12(4):506-17. Doi: 10.21859/sija.12.4.506. (In persian).
4. Gaspar AGM, Lapao LV. eHealth for Addressing Balance Disorders in the Elderly: Systematic Review. *J Med Internet Res*. 2021;23(4):e22215. Doi: 10.2196/22215.
5. Zareyi H, Norasteh A, Koohboomi M. Effect of Combined Training (Strength and Stretching) on Balance, Risk of Falling, and Quality of Life in the Elderly. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2018;7(2):201-8. Doi: 10.22037/jrm.2017.110651.1433. (In persian).
6. Mokhtari M, Bahram ME, Pourvaghari MJ, Akasheh G. Effect of Pilates training on some psychological and social factors related to falling in elderly women. *Feyz Journal of Kashan University of Medical Sciences*. 2013;17(5):453-62. Retrieved from: <http://feyz.kaums.ac.ir/article-1-2046-en.html>. (In persian)
7. Caldwell K, Harrison M, Adams M, Triplett NT. Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. *J Bodyw Mov Ther*. 2009;13(2):155-63. Doi:10.1016/j.jbmt.2007.12.001
8. Neuls PD, Clark TL, Van Heuklon NC, Proctor JE, Kilker BJ, Bieber ME, et al. Usefulness of the Berg Balance Scale to predict falls in the elderly. *J Geriatr Phys Ther*. 2011;34(1):3-10. Doi:10.1097/JPT.0b013e3181ff2b0e
9. Dhebar F. Interventions for increasing balance and confidence in older adults: a review. *International journal of physiotherapy and research*. 2014;2(4):631-36. Doi: <http://dx.doi.org/10.16965/ijpr>.
10. Zammit G, Wang-Weigand S, Peng X. Use of computerized dynamic posturography to assess balance in older adults after nighttime awakenings using zolpidem as a reference. *BMC Geriatrics*. 2008;8(1):15. Doi: 10.1186/1471-2318-8-15
11. Papalia GF, Papalia R, Diaz Balzani LA, Torre G, Zampogna B, Vasta S, et al. The Effects of Physical Exercise on Balance and Prevention of Falls in Older People: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2020;9(8). Doi: 10.3390/jcm9082595
12. Hinman RS, Bennell KL, Metcalf BR, Crossley KM. Balance impairments in individuals with symptomatic knee osteoarthritis: a comparison with matched controls using clinical tests. *Rheumatology*. 2002;41(12):1388-94. Doi:10.1093/rheumatology/41.12.1388
13. Bennie S, Bruner K, Dizon A, Fritz H, Goodman B, Peterson S. Measurements of Balance: Comparison of the Timed «Up and Go» Test and Functional Reach Test with the Berg Balance Scale. *Journal of Physical Therapy Science*. 2003;15(2):93-7. Doi:10.1589/jpts.15.93
14. Koohboomi M, Norasteh AA, Samami N. Effect of Yoga Training on Physical Fitness and Balance in Elderly Females. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2015;10(3):26-35. Retrieved from: <http://salmandj.uswr.ac.ir/article-1-799->

- en.html. (In persian).
15. Rahmani M, Heirani A, Yazdanbakhsh K. The effect of Pilates training on improving the reaction time and balance of sedentary elderly men. *Modern Rehabilitation*. 2015;9(3):44-53. Retrieved from: <http://mrj.tums.ac.ir/article-1-5292-en.html>. (In persian).
 16. Sibley KM, Thomas SM, Veroniki AA, Rodrigues M, Hamid JS, Lachance CC, et al. Comparative effectiveness of exercise interventions for preventing falls in older adults: A secondary analysis of a systematic review with network meta-analysis. *Exp Gerontol*. 2021;143:111151. Doi:10.1016/j.exger.2020.111151
 17. Dastmanesh S, Sahebozamani M, Karimi MT. Effect of Otago and Tai Chi Exercise Programs on Balance and Risk of Falls in Elderly Men. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2019;8(1):156-64. Doi:10.22037/jrm.2018.111376.1948. (In persian).
 18. de Vries NM, van Ravensberg CD, Hobbelen JS, Olde Rikkert MG, Staal JB, Nijhuis-van der Sanden MW. Effects of physical exercise therapy on mobility, physical functioning, physical activity and quality of life in community-dwelling older adults with impaired mobility, physical disability and/or multi-morbidity: a meta-analysis. *Ageing Res Rev*. 2012;11(1):136-49. Doi: 10.1016/j.arr.2011.11.002
 19. Pelland L, Brosseau L, Wells G, MacLeay L, Lambert J, Lamothe C, et al. Efficacy of strengthening exercises for osteoarthritis (Part I): A meta-analysis. *Physical Therapy Reviews*. 2004;9(2):77-108. Doi:10.1179/108331904225005052
 20. Casonatto R, Yamacita CM. Pilates exercise and postural balance in older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Complementary Therapies in Medicine*. 2020;48:102232. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.102232>
 21. Roller M, Kachingwe A, Beling J, Ickes D-M, Cabot A, Shrier G. Pilates Reformer exercises for fall risk reduction in older adults: A randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2018;22(4):983-98. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.09.004>
 22. Patti A, Zangla D, Sahin FN, Cataldi S, Lavanco G, Palma A, et al. Physical exercise and prevention of falls. Effects of a Pilates training method compared with a general physical activity program: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(13):e25289-e. DOI: 10.1097/MD.00000000000025289
 23. Pata RW, Lord K, Lamb J. The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults. *J Bodyw Mov Ther*. 2014;18(3):361-7. Doi:10.1016/j.jbmt.2013.11.002.
 24. Rodacki AL, Souza RM, Ugrinowitsch C, Cristopoliski F, Fowler NE. Transient effects of stretching exercises on gait parameters of elderly women. *Man Ther*. 2009;14(2):167-72. Doi: 10.1016/j.math.2008.01.006
 25. Jessica Rose JGG. *Human Walking*. 3 ed: lippincott Williams & Wilkins; 2006 28/09/2005.
 26. Nagano A, Yoshioka S, Hay DC, Himeno R, Fukushima S. Influence of vision and static stretch of the calf muscles on postural sway during quiet standing. *Hum Mov Sci*. 2006;25(3):422-34. Doi:10.1016/j.humov.2005.12.005
 27. Christiansen CL. The effects of hip and ankle stretching on gait function of older people. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89(8):1421-8. Doi:10.1016/j.apmr.2007.12.043
 28. Nodehi Moghadam A, Akhbari B, Bahar Loui H, Jouhari S. The Effects of Hip and Ankle Stretching on Elderly Balance. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2012;7(1):41-8. Retrieved from: <http://salmandj.uswr.ac.ir/article-1-488-en.html>

29. Emilio EJM-L, Hita-Contreras F, Jiménez-Lara PM, Latorre-Román P, Martínez-Amat A. The association of flexibility, balance, and lumbar strength with balance ability: risk of falls in older adults. *J Sports Sci Med*. 2014;13(2):349-57. Retrieved from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24790489>, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3990889/>
30. Reddy RS, Alahmari KA. Effect of Lower Extremity Stretching Exercises on Balance in Geriatric Population. *Int J Health Sci (Qassim)*. 2016;10(3):389-95. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5003582/>
31. Afshar Leila HM, Abbasi Mahmoud. Ethical considerations in educational research. *Medical history*. 2011;3(8):65-91. Retrieved from: <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=213697>
32. Aryan R, Yazdi M, Sharafoddinzadeh N, Goharpey S, Arastoo A. Investigation of body balance in people with multiple sclerosis in Khouzestan province: use of clinical functional balance tests. *Sci Med J*. 2010;9:35-43. (In persian).
33. Alzayer L, Beninato M, Portney LG. The accuracy of individual Berg Balance Scale items compared with the total Berg score for classifying people with chronic stroke according to fall history. *J Neurol Phys Ther*. 2009;33(3):136-43. Doi: 10.1097/NPT.0b013e3181b51307.
34. Hoseinabadi MR, Taheri HR, Keavanloo F, Seyedahmadi M, Mohamadinia M, Pejhan A. The effects of physical therapy on exaggerated muscle tonicity, balance and quality of life on hemiparetic patients due to stroke. *J Pak Med Assoc*. 2013;63(6):735-8. doi: 10.1016/j.ensci.2016.02.011. (In persian).
35. Romero S, Bishop MD, Velozo CA, Light K. Minimum detectable change of the Berg Balance Scale and Dynamic Gait Index in older persons at risk for falling. *J Geriatr Phys Ther*. 2011;34(3):131-7. Doi:10.1519/JPT.0b013e3182048006.
36. Hosseinabadi MT, HR; Alavinia, SM; Keavanlou, F; Seyedahmadi, M; Rahimi, N. . The impact four week of physical therapy on exaggerated muscle tonicity, balance and quality of life in hemi paresis patients. *North Khorasan Univ Med Sci*. 2011;3(2 (8)):-. doi: 10.1016/j.ensci.2016.02.011. (In persian).
37. Waninge A, van Wijck R, Steenberg B, van der Schans CP. Feasibility and reliability of the modified Berg Balance Scale in persons with severe intellectual and visual disabilities. *J Intellect Disabil Res*. 2011;55(3):292-301. Doi:10.1111/j.1365-2788.2010.01358.x.
38. Crişan AF, Oancea C, Timar B, Fira-Mladinescu O, Tudorache V. Balance Impairment in Patients with COPD. *PLOS ONE*. 2015;10(3):e0120573. Doi:10.1371/journal.pone.0120573.
39. Salavati M, Negahban H, Mazaheri M, Soleimanifar M, Hadadi M, Sefiddashti L, et al. The Persian version of the Berg Balance Scale: inter and intra-rater reliability and construct validity in elderly adults. *Disabil Rehabil*. 2012;34(20):1695-8. Doi: 10.3109/09638288.2012.660604. (In persian).
40. Podsiadlo D, Richardson S. The timed «Up & Go»: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-8. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x
41. Parvin R. Functional balance tests. *Auditory and Vestibular Research*. 2017;21(4). Retrieved from: <https://avr.tums.ac.ir/index.php/avr/article/view/487>. (In persian).
42. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing*. 2005;34(6):614-9. Doi: 10.1093/ageing/afi196.

43. Kempen GI, Yardley L, van Haastregt JC, Zijlstra GA, Beyer N, Hauer K, et al. The Short FES-I: a shortened version of the falls efficacy scale-international to assess fear of falling. *Age Ageing*. 2008;37(1):45-50. Doi:10.1093/ageing/afm157.
44. Dias N, Kempen GI, Todd CJ, Beyer N, Freiberger E, Piot-Ziegler C, et al. [The German version of the Falls Efficacy Scale-International Version (FES-I)]. *Z Gerontol Geriatr*. 2006;39(4):297-300. Doi:10.1007/s00391-006-0400-8.
45. Khajavi D. Validation and Reliability of Persian Version of Fall Efficacy Scale-International (FES-I) in Community-Dwelling Older Adults. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2013;8(2):39-47. Retrieved from: <http://salmandj.uswr.ac.ir/article-1-602-en.html>. (In persian).
46. Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, Irez SG, Korkusuz F. Integrating pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls. *J Sports Sci Med*. 2011;10(1):105-11. Retrieved from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24149302/>
47. Seghatoleslami A, Hemmati Afif A, Irandoust K, Taheri M. Effect of Pilates Exercises on Motor Performance and Low Back Pain in Elderly Women With Abdominal Obesity. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2018;13(3):396-404. Doi: 10.32598/sija.13.3.396. (In persian).
48. Soori S, Heirani A, Aghdasi MT. Comparison of the effects of 12 week of Aerobic and Pilates training on some anthropometric indices and balance in elderly inactive woman. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. 2015;1(1):8-1. Retrieved from: http://jahssp.azaruniv.ac.ir/article_12555.html?lang=en. (In persian).
49. Coriolano IP, Romo V, Nascimento M, Apell HJ. The pilates method to improve body balance in the elderly. *Arch Exerc Health Dis*. 2012;3:188-193. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/303244665_The_pilates_method_to_improve_body_balance_in_the_elderly.
50. Nikkhah M, Heravi-Karimooi M, Montazeri A, Rejeh N, Sharif Nia H. Psychometric properties the Iranian version of Older People's Quality Of Life questionnaire (OPQOL). *Health Qual Life Outcomes*. 2018;16(1):174. Doi:10.1186/s12955-018-1002-z. (In persian).
51. Penninx BW, Deeg DJ, van Eijk JT, Beekman AT, Guralnik JM. Changes in depression and physical decline in older adults: a longitudinal perspective. *J Affect Disord*. 2000;61(1-2):1-12. Doi:10.1016/s0165-0327(00)00152-x.
52. Deslandes AC, Moraes H, Alves H, Pompeu FA, Silveira H, Mouta R, et al. Effect of aerobic training on EEG alpha asymmetry and depressive symptoms in the elderly: a 1-year follow-up study. *Braz J Med Biol Res*. 2010;43(6):585-92. Doi:10.1590/s0100-879x2010007500041.
53. Ahmadi M, Noudehi M, Esmaeili M, Sadrollahi A. Comparing the Quality of Life Between Active and Non-Active Elderly Women With an Emphasis on Physical Activity. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2017;12(3):262-75. Doi:10.21859/sija.12.3.262. (In persian).
54. Wells C, Kolt GS, Bialocerkowski A. Defining Pilates exercise: a systematic review. *Complement Ther Med*. 2012;20(4):253-62. Doi: 10.1016/j.ctim.2012.02.005.
55. Newell D, Shead V, Sloane L. Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending an 8-week supervised Pilates programme. *J Bodyw Mov Ther*. 2012;16(4):549-54. Doi: 10.1016/j.jbmt.2012.02.002.